



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: 90401866.0

Int. Cl.⁵: **H05B 41/392**

Date de dépôt: 28.06.90

Priorité: 30.06.89 FR 8908807

Inventeur: **Lavaud, Georges**
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)
Inventeur: **Bouron, Jean-Pierre**
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)

Date de publication de la demande:
02.01.91 Bulletin 91/01

Etats contractants désignés:
DE GB IT NL SE

Demandeur: **THOMSON-CSF**
51, Esplanade du Général de Gaulle
F-92800 Puteaux(FR)

Mandataire: **Courtellemont, Alain et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67(FR)

Procédé et dispositif de gradation de lumière pour lampe fluorescente d'éclairage arrière d'écran à cristaux liquides.

Dispositif de gradation de lumière, dans un rapport pouvant varier de 1 à 1000, pour lampe fluorescente (34) utilisée dans une installation d'éclairage arrière d'écran à cristaux liquides. Le dispositif comporte un générateur (1-13, 15-20) de signaux en créneaux faits d'impulsions périodiques de largeur réglable (potentiomètre 1) ; ces créneaux sont synchronisés par le signal (14) de synchronisation-

image de l'écran à cristaux liquides. Un générateur de tension alternative alimente la lampe seulement pendant les impulsions des signaux en créneaux. La baisse de rendement de la lampe (34) pour des créneaux de très faible durée permet d'atteindre le rapport de gradation souhaité sans phénomène de papillotement d'image.

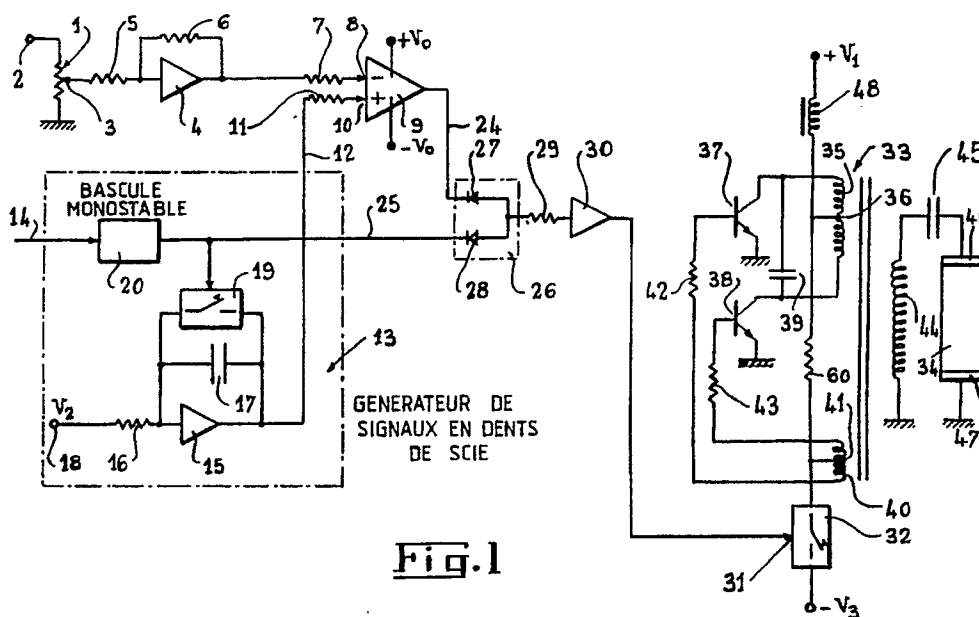


Fig.1

EP 0 406 116 A1

**PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE GRADATION DE LUMIÈRE POUR LAMPE FLUORESCENTE D'ÉCLAIRAGE
ARRIÈRE D'ÉCRAN À CRISTAUX LIQUIDES.**

Le présente invention se rapporte à un procédé et à un dispositif de gradation de lumière pour lampes fluorescentes utilisées dans une installation d'éclairage arrière d'un appareil de visualisation à écran à cristaux liquides.

Les écrans à cristaux liquides, en particulier ceux entrant dans les systèmes de visualisation couleur des planches de bord d'avions et d'hélicoptères, sont éclairés par l'arrière afin d'avoir une grande luminance pour être visibles avec un confort suffisant en forte ambiance lumineuse. Cette luminance doit pouvoir être rendue variable selon les différentes conditions d'ambiance lumineuse, et il est généralement nécessaire d'asservir cette luminance en fonction des variations jour-nuit de cette ambiance. Ces variations imposent pour la source lumineuse une dynamique supérieure à 1000/1 soit, pour les lampes fluorescentes, une brillance de l'ordre de quelques Cd/m² pour la luminance minimale et d'environ 15.000 Cd/m² pour la luminance maximale.

Il est à noter que la source lumineuse utilise des lampes fluorescentes en raison de leur excellent rendement énergétique et de leur colorimétrie qui est bien adaptée aux écrans à cristaux liquides.

Afin d'obtenir un rendement lumineux optimal pour ces lampes fluorescentes, la tension d'alimentation appliquée entre leurs deux électrodes est une haute-tension alternative, dont l'amplitude est généralement de l'ordre de 300 à 500 volts, et dont la fréquence est de l'ordre de quelques dizaines de kilohertz.

Il est connu de faire varier la luminance d'une lampe fluorescente en faisant varier l'amplitude de sa tension d'alimentation, et par conséquent l'intensité du courant qui traverse cette lampe. Ce procédé ne permet d'obtenir une variation de luminance que dans un rapport inférieur à 10/1, ce qui est nettement insuffisant pour l'application citée ci-dessus. En outre, du fait que la tension d'amorçage des lampes fluorescentes est fonction de la température et, en particulier, augmente quand la température diminue, ce procédé de commande de luminance ne permet pas un fonctionnement dans une grande plage de température, en particulier pour les températures inférieures à 0 degré Celsius.

La plage de variation en luminance peut, de manière connue, être améliorée en modulant en fréquence la tension d'alimentation alternative, et plus précisément en utilisant pour cette dernière des créneaux de fréquence variable, par exemple de quelques dizaines de hertz à quelques dizaines de kilohertz. Mais, dans ce cas, pour remplir les conditions de fonctionnement précitées, il est né-

cessaire, pour les plus faibles luminances, de travailler à des fréquences inférieures à 15 kilohertz, mais ces fréquences peuvent provoquer des vibrations sonores. Enfin, à très faible niveau de luminance, il apparaît un battement par effet stroboscopique entre l'allumage périodique des lampes et le rafraîchissement image dont la fréquence est de l'ordre de 50 à 60 hertz. Ceci se traduit par un défilement sur l'écran d'une barre horizontale en surintensité, ce qui est un défaut inacceptable pour une visualisation de pilotage.

Il est également connu de faire varier la luminance d'une lampe fluorescente en effectuant un découpage de la tension d'alimentation au moyen de signaux formés de créneaux dont la largeur est réglable. Mais là encore apparaissent des problèmes d'effet stroboscopique.

L'invention vise à remédier à ces inconvénients. Ceci est obtenu en découpant la tension d'alimentation alternative d'une lampe fluorescente d'éclairage arrière d'un écran à cristaux liquides par un signal en créneaux de durée réglable en fonction de l'intensité lumineuse désirée, dont le début des créneaux est synchronisé sur le signal de "synchronisation image" de l'écran à cristaux liquides.

Selon l'invention il est proposé un procédé de gradation de lumière pour lampe fluorescente d'éclairage arrière d'écran à cristaux liquides, consistant à appliquer sur la lampe une tension d'alimentation alternative découpée par des signaux de découpage formés de créneaux de durée réglable en fonction de l'intensité lumineuse désirée, caractérisé en ce qu'il consiste à synchroniser les signaux de découpage sur un signal correspondant au signal de synchronisation-image de l'écran à cristaux liquides, divisé en fréquence par un nombre entier n supérieur à 0.

Selon l'invention il est également proposé un dispositif de gradation de lumière pour lampe fluorescente d'éclairage arrière d'écran à cristaux liquides, comportant un générateur de signaux de découpage formés de signaux périodiques en créneaux, de fréquence fixe et de largeur réglable, un générateur de tension alternative pour alimenter la lampe fluorescente et des moyens de blocage commandés par les signaux de découpage pour n'autoriser le fonctionnement du générateur de tension alternative que pendant la durée des créneaux, caractérisé en ce que, pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, il comporte des moyens pour synchroniser les signaux de découpage sur un signal correspondant au signal synchronisation-

image de l'écran à cristaux liquides, divisé en fréquence par un nombre entier n supérieur à 0.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres caractéristiques ressortiront de la description ci-après et des figures s'y rapportant qui représentent :

- la figure 1, un schéma électrique d'un dispositif de gradation de lumière, selon l'invention, pour lampe fluorescente d'éclairage arrière d'un écran à cristaux liquides ;
- la figure 2, un diagramme des temps explicatif du fonctionnement du dispositif de la figure 1 ; et
- la figure 3, un schéma électrique partiel d'une variante de réalisation du dispositif de la figure 1. La figure 1 montre un potentiomètre de commande de luminosité 1, qui reçoit sa tension continue négative d'alimentation sur une borne 2. Une partie de cette tension continue est prélevée par un curseur 3 du potentiomètre 1, pour constituer un niveau de tension continue, d'amplitude réglable par déplacement du curseur 3, qui, après mise à niveau par un amplificateur opérationnel 4 (associé à une résistance série 5 et à une résistance de contre-réaction 6), est appliqué via une résistance 7 à l'entrée inverseuse 8 d'un comparateur de tension 9, lui-même alimenté par une tension continue $+V_0$, $-V_0$.

L'entrée non-inverseuse 10 du comparateur est reliée, via une résistance 11, à la sortie 12 d'un générateur de signaux en dents de scie 13, dont les signaux sont synchronisés sur le signal impulsionnel de synchronisation d'image d'un écran à cristaux liquides; ce signal impulsionnel est appliqué en 14, sur le générateur 13.

Ce générateur 13 comporte un amplificateur opérationnel 15 qui est monté en intégrateur à l'aide d'un condensateur 17 qui relie son entrée et sa sortie et d'une résistance 16 qui relie son entrée à une borne 18 sur laquelle est appliquée une tension de référence V_2 .

Le retour rapide des dents de scie est réalisé par un interrupteur analogique rapide 19, de type CMOS, qui est branché en parallèle sur le condensateur 17 et qui est commandé par des impulsions de synchronisation d'image, mises en forme par une bascule monostable 20.

Sur la figure 2 qui est un diagramme de courbes Amplitudes (A)/temps(t), les impulsions (négatives) de synchronisation-image 21 sont représentées sur la courbe supérieure A, tandis que les dents de scie en sortie 12 du générateur 13 sont figurées en B. Le niveau continu réglable appliqué en 8 est dessiné en traits mixtes en 22.

Tant que les courbes B et 22 sont sécantes, des créneaux de tension négatifs et périodiques 23, de largeur L réglable par ajustement du curseur

3, sont générés à la sortie 24 du comparateur 9, l'amplitude de ces créneaux étant égale à V_0 .

Les éléments référencés 1 à 20 constituent un générateur de créneaux périodiques, de fréquence fixe mais de largeur réglable, ces créneaux étant synchronisés par les impulsions 21 de synchronisation-image de l'écran à cristaux liquides dont l'éclairage arrière est à réaliser.

La sortie 24 du comparateur 9 (créneaux 23) et la sortie 25 de la bascule monostable 20 (impulsions 21) sont respectivement appliquées aux deux diodes 27, 22 d'un circuit OU 26 ; la sortie du circuit 26 est couplée, par une résistance 29 suivie d'un amplificateur de remise en forme 30, à l'entrée de commande 31 d'un autre interrupteur analogique 32. Cet interrupteur 32 est ouvert lorsqu'un créneau négatif 23 ou une impulsion négative 21, est appliquée en 31, et il est fermé dans le cas contraire. Il constitue un interrupteur de blocage pour un oscillateur 33 d'alimentation en haute-tension alternative de la lampe fluorescente 34.

Cet oscillateur 33 comporte : un transformateur avec un enroulement primaire principal 35 à point milieu 36, un enroulement de réaction 40 à point milieu 41 et un enroulement secondaire 44, deux transistors NPN 37, 38, un condensateur 39, trois résistances 42, 43, 60 et une bobine de choc, 48. Les transistors 37, 38 ont leurs émetteurs reliés à la masse, leurs collecteurs respectivement reliés aux deux extrémités de l'enroulement 35 et leurs bases reliées respectivement aux résistances 42, 43 ; ces résistances sont reliées respectivement aux deux extrémités de l'enroulement de réaction 40. Le condensateur 39 est disposé entre les extrémités de l'enroulement 35. L'enroulement secondaire de haute-tension 44 du transformateur a une borne reliée directement à la masse et une autre borne reliée, à travers un condensateur ballast 45, à une électrode 46 de la lampe fluorescente 34 ; l'autre électrode, 47, de la lampe est reliée à la masse.

La tension positive d'alimentation $+V_1$ de l'oscillateur 33 est appliquée, via la bobine de choc 48, au point-milieu 36 et, de là, à travers la résistance 60, au point milieu 41, tandis qu'une tension continue négative de blocage $-V_3$ est appliquée, lorsque l'interrupteur 32 est fermé, sur le point 41, et à travers la résistance 60, sur le point 36.

Le fonctionnement du circuit de la figure 1 est le suivant :

Lorsque le curseur 3 du potentiomètre 3 est en position de butée haute (sur la figure 1), la tension positive appliquée sur la borne 8 est d'amplitude maximale, supérieure à celle des dents de scie 8, de sorte qu'un niveau de tension continue, d'amplitude égale à $-V_0$, est appliqué en 24.

La tension appliquée sur l'entrée de commande 31 de l'interrupteur 32 est alors un niveau

continu, de sorte que l'interrupteur 32 reste ouvert en permanence et, que l'oscillateur 33 fonctionne sans interruption, alimentant la lampe fluorescente 34 à sa luminance maximale.

Lorsque, à partir de cette position de butée haute, le curseur est progressivement déplacé vers le bas (en direction de la masse), le niveau de tension 22 (figure 2) diminue en amplitude et vient couper la courbe 8 des dents de scie, ce qui génère les créneaux 23, de largeur L diminuant progressivement au fur et à mesure que le curseur 3 se rapproche de la masse, et dont le front avant est synchronisé sur celui des impulsions 21. L'oscillateur 33 ne fonctionne alors que pendant la durée de ces créneaux 23 (courbe D de la figure 2) puisque en dehors de ceux-ci, l'interrupteur 32 est fermé et que, de ce fait, la tension -V3 vient bloquer l'oscillateur 33.

L'intensité lumineuse fournie par la lampe 34 est alors proportionnelle à la largeur L des créneaux 23, qui dépend de la position du curseur 3.

Lorsque le curseur 3 arrive en butée basse (côté masse), plus aucun signal n'apparaît en 24, mais cependant, grâce au circuit OU 28, les impulsions 21 sont néanmoins appliquées sur la borne de commande 31, ce qui fait fonctionner l'oscillateur 33 pendant la durée des impulsions de synchronisation image 21 : il est ainsi avantageusement obtenu un minimum non nul de luminosité pour la lampe 34.

Le circuit selon la figure 3 est une représentation d'un autre dispositif selon l'invention, dans sa partie où il se différencie de celui selon la figure 1 ; ce circuit comporte une résistance série 49, ou "résistance de pied", qui est insérée entre l'électrode 47 de la lampe 34 et la masse. La tension aux bornes de cette résistance de pied 49 est appliquée, via un redresseur 50 et une résistance série 51, à une première entrée 52 d'un amplificateur différentiel 53. L'autre entrée 55 de cet amplificateur différentiel 53 reçoit, par l'intermédiaire d'une tension de référence V4 et d'une résistance réglable 54, une tension continue de valeur réglable.

La sortie de l'amplificateur différentiel 53 est reliée à l'entrée de commande 56 d'un régulateur de tension 57, qui est inséré entre la borne d'alimentation +V1 et la self de choc 48 et qui est apte à faire varier la tension continue sur sa sortie 58 en fonction de la tension de commande qu'il reçoit en 56.

La partie du dispositif de la figure 3, où apparaissent les références 49 à 57, constitue une boucle d'asservissement dont le rôle est d'asservir le courant dans la résistance 49, et donc dans la lampe 34, à la valeur donnée par la tension de référence appliquée à l'entrée 55, valeur qui dépend de celle de la résistance de réglage 54 ; ainsi

il est possible d'optimiser la valeur de la tension d'alimentation de la lampe 34 en fonction de son point de fonctionnement, en minimisant alors la puissance dissipée et en s'affranchissant des variations de température.

En outre, le circuit de la figure 3 permet un amorçage de la lampe 34 à faible luminosité ou à très faible température ambiante.

Il convient à ce sujet de rappeler que la tension d'amorçage des lampes fluorescentes est fonction de la température des électrodes et de l'enceinte qui contient la vapeur de mercure. A faible luminosité, le courant moyen qui traverse la lampe est très faible et n'échauffe pas la lampe. La tension d'amorçage est alors plus élevée que dans le cas où la lampe est très lumineuse. Cette tension d'amorçage s'élève alors aussi quand la température ambiante décroît.

En cas de non-amorçage, dû à la trop faible luminosité ou à la trop faible température ambiante, aucune tension n'est appliquée sur la borne 52 de l'amplificateur différentiel 53, de sorte que la tension maximale de commande du régulateur 57 est appliquée en 53, augmentant alors la tension effective d'alimentation de l'oscillateur 33 au dessus de sa tension d'amorçage dans ces conditions défavorables, ce qui suppose bien entendu que la tension +V1 soit d'amplitude suffisante.

Le circuit de la figure 3 permet de réaliser un appairage des lampes à faible luminosité.

Dans le cas d'un éclairage à deux lampes fluorescentes ou plus, il est nécessaire d'appairer ces lampes pour les faibles niveaux de luminosité afin d'obtenir pour celles-ci des tensions d'amorçage identiques, sans quoi une des lampes risquerait d'éclairer et l'autre pas ; pour cela chaque lampe a son propre circuit selon la figure 3. Cet appairage est réalisé par ajustement des résistances 54 de chaque circuit pour que l'ensemble des lampes s'amorce pour les mêmes conditions de fonctionnement. Dans ce but, il est aussi possible de régler les résistances de pied 49, mais cette solution est moins bonne, car elle risque d'augmenter les pertes.

Il a été mentionné ci-dessus que la luminance minimale était obtenue en découpant, ou modulant, la tension alternative de l'oscillateur 33 par des créneaux dont la durée correspond à la largeur des impulsions de synchronisation-image 21. Or, ces impulsions 21 ont une largeur de l'ordre de microsecondes. En théorie, pour obtenir, comme requis, une variation de luminance du tube fluorescent 34 dans un rapport de 1 à 1000, il faudrait une variation de la largeur L des impulsions 23 allant de 50 microsecondes à 1000 fois plus, c'est à dire 50 millisecondes. Or, un découpage à 50 millisecondes correspond à une fréquence de 20 hertz, ce qui introduirait un papillotement visible ("flicker")

dans la littérature anglosaxonne) de l'image fournie par l'écran à cristaux liquides de sorte qu'en fait, en suivant purement et simplement cette théorie, le dispositif selon l'invention ne pourrait pas fonctionner dans les conditions requises (rapport de luminosité de 1000/1).

En réalité, il n'en est pas ainsi car, lorsque la lampe 34 n'est autorisée à fonctionner que pendant 50 microsecondes, elle n'a pas le temps de s'échauffer, l'opération d'amorçage elle-même ne suffisant pas à élever la température de la lampe. Son rendement lumineux à froid est alors trois fois plus faible que celui correspondant au fonctionnement continu ou quasi-continu, c'est à dire à chaud, de sorte que le rapport de 1 à 1000 en luminance est finalement obtenu en passant, pour la largeur L des impulsions de découpage de la tension sinusoïdale de l'oscillateur 33, de 50 microsecondes à une quinzaine de millisecondes, ce qui correspond à une fréquence de découpage nettement supérieure à celles qui font apparaître un phénomène de papillotement.

L'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits. C'est ainsi par exemple que, dans le cadre d'un asservissement automatique sur l'ambiance lumineuse, le potentiomètre de commande de luminosité, 1, peut être remplacé par un photodétecteur fournissant une tension proportionnelle à la luminance désirée. Dans l'exemple ci-dessus, le début de chaque créneau 23 de découpage de la tension sinusoïdale de l'oscillateur 33 est synchronisé sur le signal de synchronisation-image de l'écran à cristaux liquides. Afin d'étendre la dynamique de fonctionnement du dispositif, il est aussi possible de synchroniser ce créneau par le signal de synchronisation-image divisé en fréquence par un nombre entier supérieur à 1. Ceci n'est bien évidemment possible que si la fréquence de ce signal divisée par ce nombre n'est pas suffisamment basse pour introduire un phénomène de papillotement. Il est également possible, lorsque plusieurs lampes fluorescentes sont nécessaires, de n'utiliser qu'un seul interrupteur 32, à condition d'insérer une résistance dans la connexion entre cet interrupteur et le point 41 de chaque oscillateur propre à chacune de ces lampes.

Revendications

1 - Procédé de gradation de lumière pour lampe fluorescente (34) d'éclairage arrière d'écran à cristaux liquides, consistant à appliquer sur la lampe (34) une tension d'alimentation alternative découpée par des signaux de découpage formés de créneaux (23) de durée (L) réglable en fonction de l'intensité lumineuse désirée, caractérisé en ce

qu'il consiste à synchroniser les signaux de découpage (23) sur un signal correspondant au signal de synchronisation-image (21) de l'écran à cristaux liquides, divisé en fréquence par un nombre entier n supérieur à 0.

2 - Procédé de gradation de lumière selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une luminance minimale de la lampe est obtenue en utilisant, comme signaux de découpage, les impulsions du signal de synchronisation-image (21) de l'écran à cristaux liquides.

3 - Dispositif de gradation de lumière pour lampe fluorescente (34) d'éclairage arrière d'écran à cristaux liquides, comportant un générateur (1 à 20) de signaux de découpage formés de signaux périodiques (23) en créneaux, de fréquence fixe et de largeur (L) réglable, un générateur (33) de tension alternative pour alimenter la lampe fluorescente (34) et des moyens de blocage (32) commandés par les signaux de découpage (23) pour n'autoriser le fonctionnement du générateur de tension alternative (33) que pendant la durée des créneaux (23), caractérisé en ce que, pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, il comporte des moyens (13) pour synchroniser les signaux de découpage sur un signal correspondant au signal synchronisation-image (21) de l'écran à cristaux liquides, divisé en fréquence par un nombre entier n supérieur à 0.

4 - Dispositif de gradation de lumière selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il utilise, comme signaux de découpage, les impulsions du signal de synchronisation-image (21) de l'écran à cristaux liquides, afin d'obtenir ainsi une valeur de luminance minimale pour la lampe fluorescente (34).

50

55

5

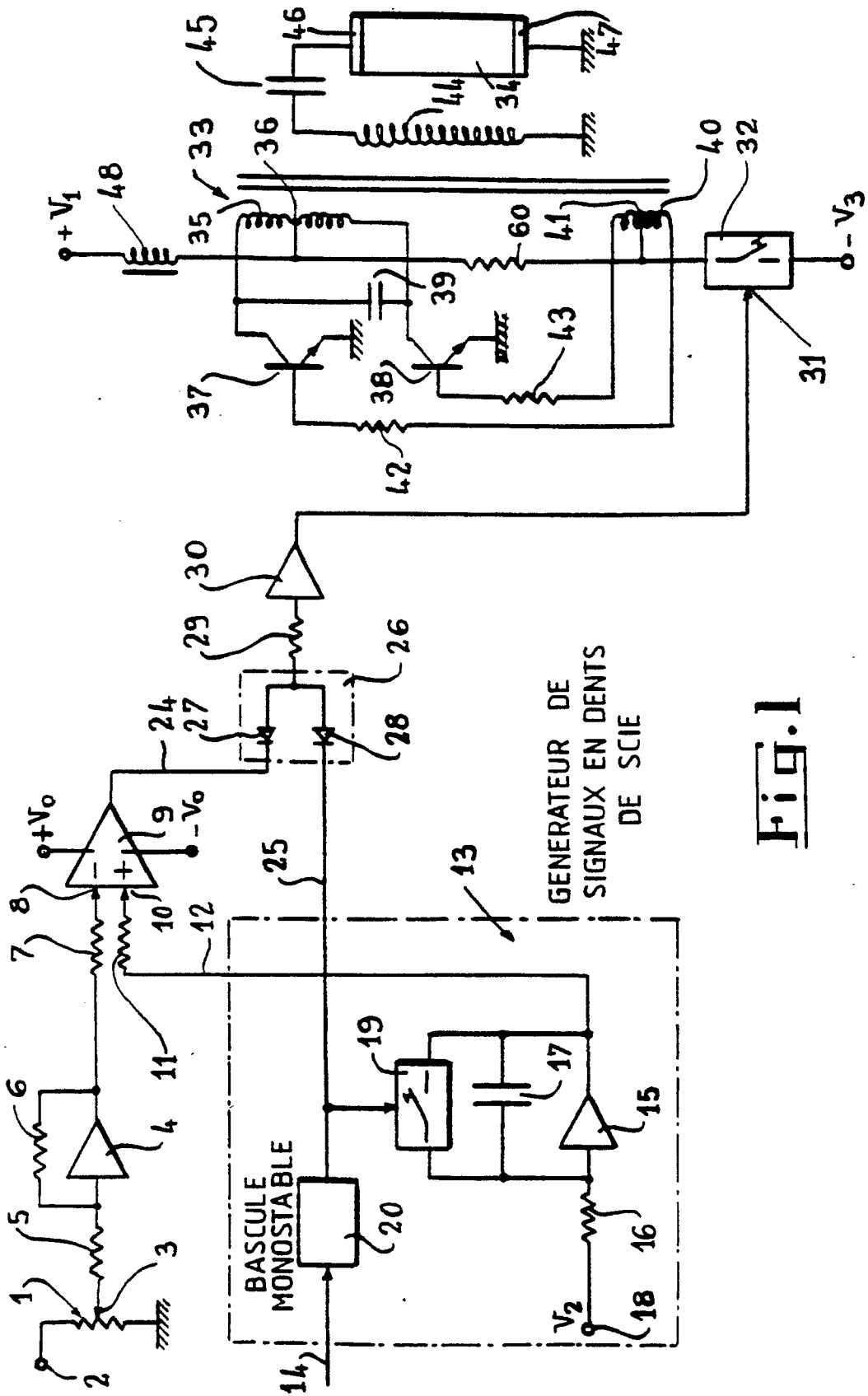


FIG. 1



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 40 1866

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	DE-A-3048531 (CANON) * page 10, ligne 28 - page 13, ligne 13; figures 4-6 *	1, 3	H05B41/392
A	EP-A-152026 (SSIH) * page 4, ligne 16 - page 5, ligne 23; figures 2, 7 *	1-4	
A,P	EP-A-329571 (SGS THOMSON MICROELECTONICS) * colonne 3, ligne 6 - colonne 3, ligne 15; figure 1 *	1-4	
A	SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM: "DIGEST OF TECHNICAL PAPERS VOL.20" 18 mai 1989, BALTIMORE * page 193, ligne 1 - page 194, ligne 31; figures 3, 4 *	1, 3	
A	FR-A-2584845 (CANON) * abrégé * * page 1, ligne 35 - page 2, ligne 11 *	1	
A	US-A-4219760 (FERRO)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H05B
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	09 OCTOBRE 1990	SPEISER P.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons * : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

EPO FORM 1503 CITEZ (P0402)